Mars 2007

Série technique 07-106

Capacité des toilettes à faible débit à acheminer les matières dans les canalisations

CONTEXTE

Aucune province canadienne n'interdit actuellement la vente ni l'installation de toilettes dotées d'un réservoir de 13 ou de 20 litres[1]. Ainsi, le Canada accuse un retard par rapport à la majorité des pays développés dans le monde, y compris les États-Unis, sur le plan de la réduction de la consommation d'eau des toilettes. Cette hésitation semble découler de deux préoccupations : la croyance que les toilettes à faible débit ne procurent pas un bon rendement, et que le débit d'eau n'est pas suffisant pour acheminer adéquatement les matières vers les canalisations d'égout.

On a répondu à la première préoccupation lorsque la SCHL a parrainé le programme de recherche intitulé *Essai du niveau maximal de rendement de toilettes à faible débit.* À ce jour, à l'aide de ce programme on a évalué la performance de chasse de plus de 300 modèles de toilette et identifié plus de 200 modèles dont on a presque la certitude qu'ils répondront aux attentes des clients quant à leur performance. Des mises à jour des rapports sont affichées sur le site Web de l'Association canadienne des eaux potables et usées au http://cwwa.ca/home_f.asp.

La seconde préoccupation ayant trait à la capacité des toilettes à faible débit à acheminer les matières à l'égout sanitaire a été traitée avec l'achèvement des travaux dont il question ici.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Le protocole d'essai comprenait la mesure de l'efficacité de neuf différents types de toilettes à assurer le transport des matières au moyen de tuyaux d'évacuation de 75 mm et de 100 mm[2] comportant des pentes et des conditions d'utilisation variées. Puisque cette étude avait pour objectif d'évaluer différents types de mécanismes de chasse d'eau, et non pas des modèles particuliers de toilettes, les marques des modèles de toilette ont été omises à dessein.

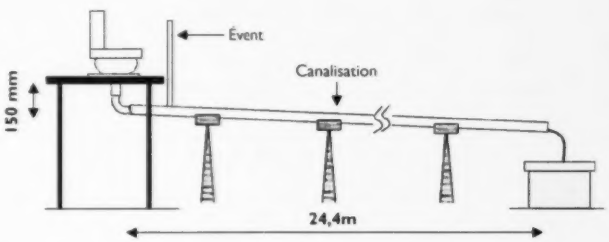

Figure 1 Installation de laboratoire

Types de mécanismes de chasse d'eau mis à l'essai

1. Gravité – à siphon direct (d'usage courant en Europe et en Australie)
2. Gravité – à robinet de chasse et clapet de 75 mm
3. Gravité – à auget basculateur
4. Gravité – à jet siphonique

1 Il est maintenant obligatoire en Ontario et dans certaines municipalités de poser des toilettes à chasse de 6 L dans toutes les nouvelles constructions.

2 Une conduite desservant une seule toilette doit avoir un diamètre d'au moins 75 mm, tandis qu'une conduite desservant trois toilettes ou plus doit avoir un diamètre d'au moins 100 mm.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

5. Gravité – à jet siphonique à puits de cuvette
6. Gravité – à jet au pourtour de la cuvette
7. Gravité – à aspiration
8. Réservoir pressurisé – 6 L par chasse[3]
9. Réservoir pressurisé – 3,8 L par chasse

En plus d'évaluer différents mécanismes de chasse, les chercheurs ont évalué plusieurs autres variables afin de déterminer leur incidence sur la distance d'acheminement dans les canalisations d'évacuation. On s'attendait à ce que certaines de ces variables aient davantage de répercussions que d'autres.

Variables évaluées

1. le volume de chasse d'eau[4]
2. la pente des canalisations (2 %, 1 % et 0 %)
3. le diamètre des tuyaux (75 mm et 100 mm)
4. la quantité de matière chassée
5. la distance d'acheminement suivant une chasse d'eau subséquente
6. la présence et l'absence d'évent
7. les fausses pentes et les affaissements dans les canalisations d'évacuation

Scénario le plus défavorable et le plus favorable

L'étude avait pour objectif d'évaluer la capacité des toilettes à faible débit à acheminer les matières dans les canalisations, et non d'évaluer les canalisations elles-mêmes. Ainsi, des tuyaux neufs transparents ont été employés de manière à faciliter les observations. Les canalisations ont été posées droites et directes[5], à l'aide de raccords qui perturbent peu le débit interne. Par conséquent, le réseau de canalisations d'évacuation utilisé dans la présente étude représente le « meilleur des scénarios » en matière de pose de tuyaux.

Dans une installation de plomberie résidentielle, les canalisations d'évacuation acheminent des matières non seulement des toilettes, mais également des lavabos, des douches, des lessiveuses, des lave-vaisselle, etc. Par souci de prudence, l'étude a été menée en fonction du « pire des scénarios », c'est-à-dire sans débits auxiliaires.

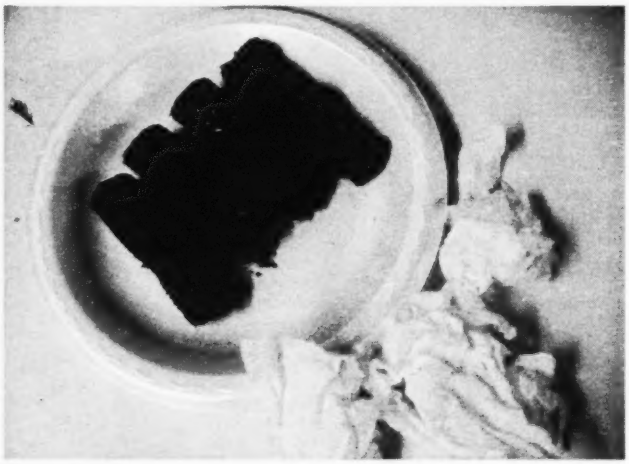

Figure 3 Pâte de soya extrudée et papier hygiénique

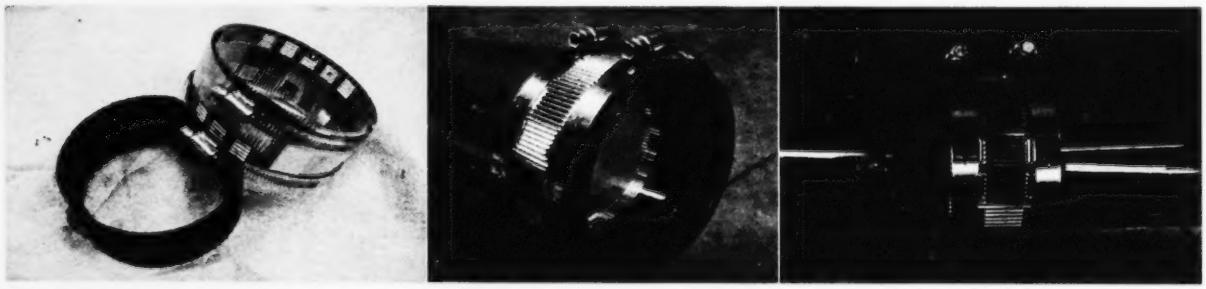

Figure 2 Canalisation en plastique et raccords

3 La pression statique d'alimentation de l'installation d'essai était de 50 lb/po².

4 Il était impossible de réguler le volume de chasse des modèles à aspiration.

5 Un niveau au laser a été employé pour régler précisément la pente des canalisations, et un cordeau a été utilisé pour veiller à ce que les canalisations soient rectilignes.

Matière et processus d'essai représentatifs égalent résultats représentatifs

Pour obtenir des résultats représentatifs et indicatifs, il convenait de faire appel à des matières et à un protocole d'essai représentatifs. La matière d'essai ou « déchet » utilisée pour cette l'étude était composée de quatre échantillons de 50 g (200 g au total) de pâte de soya extrudée[6] en plus de quatre morceaux de papier hygiénique faiblement froissé; la pâte de soya ayant des caractéristiques physiques semblables à celles des selles humaines. Comme c'est le cas des déchets humains, la pâte de soya était libre de se désagréger en petits morceaux ou de se « rassembler » au fil de son acheminement dans la canalisation d'évacuation. Au cours de certains essais, la matière a cheminé sur la pleine longueur du tuyau; tandis que dans d'autres, la matière s'y est déposée en cours de route.

Résultats

Incidence des mécanismes de chasse

Pour établir un classement relatif de la capacité des différents types de mécanismes de chasse à transporter les matières, la distance d'acheminement de chaque mécanisme de chasse d'eau a été comparée à la distance d'acheminement moyenne de tous les modèles mis à l'essai[7]. Le modèle à chasse de 6 L à réservoir pressurisé est arrivé au premier rang avec une distance d'acheminement d'environ 30 % de plus que la moyenne de tous les autres mécanismes de chasse, tandis que les modèles à siphon direct et à aspiration ont affiché une distance d'acheminement d'environ 30 % de moins que la moyenne.

Il convient de noter que, même si des toilettes présentant des mécanismes de chasse radicalement différents ont été mises à l'essai, tous les modèles à chasse de 6 L ont acheminé la matière à ±30 % de la distance d'acheminement moyenne.

Les résultats indiquent également qu'il ne semble pas exister de corrélation entre la capacité d'une toilette à évacuer les matières de la cuvette et sa capacité à acheminer ces mêmes matières dans les canalisations, c'est-à-dire que les modèles de toilette qui affichent une performance de chasse élevée selon les essais de rendement maximal énoncés ci-dessus ne sont pas nécessairement les mêmes modèles qui acheminent les matières sur de plus grandes distances dans les canalisations d'évacuation.

La figure 4 établit une comparaison des différents mécanismes de chasse. Chacun d'eux est comparé à la moyenne de toutes les toilettes à chasse de 6 L afin d'en arriver à un classement relatif.

6 Les études médicales révèlent que la masse moyenne des selles en Amérique du Nord est d'environ 130 g. Une masse de 200 g a donc été utilisée afin de faire en sorte que les résultats obtenus soient plutôt prudents.

7 Le modèle à réservoir pressurisé à chasse de 3,8 L n'est pas compris dans les calculs de la moyenne en raison de son faible volume de chasse.

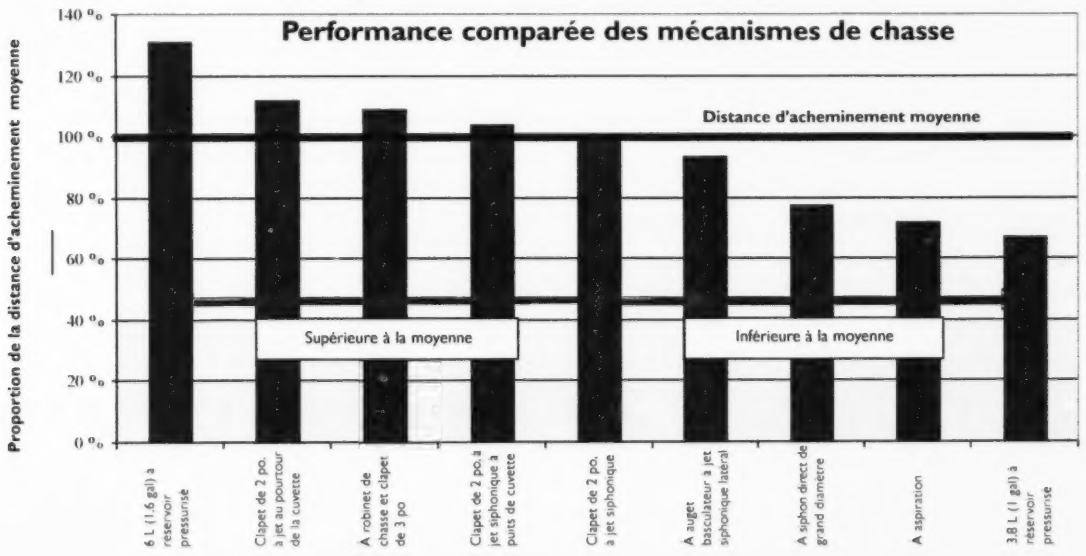

Figure 4 Performance comparée des mécanismes de chasse

Incidence du volume de chasse

Comme prévu, il y a une corrélation positive entre le volume de chasse et la distance d'acheminement dans la canalisation : les volumes de chasse plus élevés acheminent les matières plus loin dans la canalisation. À titre d'exemple, les matières ont été acheminées sur une distance moyenne additionnelle de 2,7 m lorsque le volume de chasse passe de 6 à 7 L dans le cas de canalisations comportant une pente de 1 %, et de 4,5 m dans les canalisations ayant une pente de 2 %.

Incidence de la pente des canalisations d'évacuation

Comme on pouvait s'y attendre, il existe une corrélation positive entre la pente et la distance d'acheminement : les pentes plus raides acheminent les matières plus loin dans la canalisation. Par exemple, un volume d'eau de 6 L peut chasser 200 g de matières dans une canalisation de 75 mm de diamètre sur une distance moyenne respective de 6, 10 et 22 m, lorsque la canalisation présente une pente de 0, 1 et 2 %.

Incidence du diamètre des canalisations

On a trouvé une corrélation inverse entre le diamètre des canalisations et la distance d'acheminement, à tout le moins pour les canalisations de 75 et de 100 mm de diamètre qui ont été étudiées dans le cadre des travaux dont il est question ici. Dans le cas de canalisations de grand diamètre, le débit de l'eau et des matières se répartit sur une plus grande surface, ce qui entraîne une diminution de la vitesse d'écoulement et, par conséquent, une diminution de la distance d'acheminement.

Incidence de la charge des matières

Comme prévu, il y a une corrélation inverse entre la concentration des charges et la distance d'acheminement dans les canalisations. La distance d'acheminement a *régressé* d'environ 1,4 m pour chaque 100 g de matières ajoutées à la charge dans le cas des canalisations à pente de 1 % et d'environ 1,6 m dans le cas d'une pente de 2 %.

Incidence d'une chasse d'eau subséquente

On estime que seulement 20 à 30 % des chasses de toilettes résidentielles contiennent des matières solides autres que le papier hygiénique. Comme prévu, une chasse subséquente « liquide seulement » a acheminé les matières plus loin le long de la canalisation. En situation réelle, la chasse subséquente peut se produire à n'importe quel moment, c'est-à-dire qu'elle peut se produire tôt après la chasse initiale des solides, comme elle peut ne pas se produire avant une journée ou plus. Pour cette étude, toutefois, il ne s'est pas avéré pratique d'attendre pendant de longues périodes entre les chasses. Par conséquent, la distance d'acheminement additionnelle que procure une chasse subséquente n'a pas été étudiée.

Incidence de la ventilation (évent)

Il n'a pas semblé y avoir de corrélation notable entre la présence de ventilation et la distance d'acheminement sous les conditions établies pour cette étude[8]. Ce résultat, cependant, ne sous-entend pas que des résultats semblables se produiraient sous toutes les conditions à pied d'œuvre.

Incidence des fausses pentes et des affaissements dans les canalisations

Comme prévu, la distance d'acheminement a été écourtée en présence de fausses pentes et d'affaissements dans les canalisations. Bien que cet aspect du programme d'essai n'ait pas été exhaustif (il existe un nombre illimité de variations possibles lorsque l'on évalue la performance en présence de fausses pentes, d'affaissements, des coudes, de bosses, d'accumulation de dépôts, de parois rugueuses, etc.), il suffit de dire que toute déviation de la sorte pourrait réduire quelque peu les distances d'acheminement.

Distances d'acheminement minimales des toilettes à faible débit

La majorité des préoccupations formulées par le public ont trait à la capacité des toilettes à faible débit à transporter les matières aux égouts dans les installations résidentielles.

8 Ce résultat concorde avec les constatations de travaux de recherche sur des canalisations effectuées en 2004 par la Texas A&M University.

Tableau 1 Distance d'acheminement des matières (charge de 200 g)[9]

Type de toilette	Distance d'acheminement en m			
	75 mm de diamètre		100 mm de diamètre	
	Pente de 1 %	Pente de 2 %	Pente de 1 %	Pente de 2 %
Réservoir pressurisé – À 6 L par chasse	13,6	> 24,4	10,6	19,5
Gravité – À jet au pourtour de la cuvette	11,8	> 24,4	8,8	16,6
Gravité – À robinet de chasse et clapet de 75 mm	10,6	> 24,4	9,2	15,7
Gravité – À jet siphonique à puits de cuvette	11,3	> 24,4	7,8	16,3
Gravité – À jet siphonique	11,3	> 24,4	8,7	11,8
Gravité – À auget basculateur	9,1	> 24,4	7,3	14,2
Gravité – À siphon direct	8,8	19,4	6,4	10,3
Gravité – À aspiration	11,3	12,7	7,1	9,8
Réservoir pressurisé – 3,8 L par chasse	11,3	12,8	6,7	9,2

Ces préoccupations sont toutefois mal fondées, puisque chasser une toilette ne transporte habituellement les matières que sur une courte distance dans les canalisations d'évacuation du bâtiment jusqu'à ce que le débit soit augmenté à la suite de la contribution des douches, des bains, des lessiveuses, etc. Ce n'est que très rarement que l'on s'attende à ce que la chasse d'eau à elle seule puisse acheminer les matières jusqu'à l'égout municipal ou à la fosse septique.

Sous les conditions décrites, les toilettes à faible débit ont été en mesure d'évacuer les matières d'essai sur une distance d'acheminement d'environ 20 m dans une canalisation de 75 mm de diamètre posée suivant une pente de 2 % *sans débits d'eau auxiliaires.* C'est uniquement dans de rares cas que des exigences résidentielles excéderaient cette distance.

Les installations commerciales sont toutefois beaucoup plus susceptibles de comporter de longues canalisations d'évacuation, des canalisations de plus grand diamètre et peu de débits auxiliaires. Il y a ainsi davantage de risques que des problèmes d'acheminement des matières se produisent dans les installations commerciales que dans les installations résidentielles.

Le tableau ci-dessus présente un résumé des distances d'acheminement produites par les neuf appareils mis à l'essai. Ces valeurs sont le reflet des conditions d'installation décrites dans les rapports dont il est question ici.

CONCLUSIONS

Canalisations de 75 mm dotées d'une pente de 2 % (typique des installations résidentielles) : Sous les conditions de l'étude, les toilettes à faible débit ont acheminé 200 g de matière d'essai sur une distance allant de 16 à 27 m, selon le type de mécanisme de chasse.

Canalisations de 100 mm dotées d'une pente de 1 % (typique des installations commerciales) : Sous les conditions d'essai, les toilettes à faible débit ont acheminé 200 g de matière d'essai sur une distance comprise entre 6 et 10,5 m, selon le type de mécanisme de chasse.

La distance d'acheminement produite par la génération actuelle de toilettes à faible débit est plus que satisfaisante pour répondre aux besoins des installations résidentielles, à condition que les canalisations soient posées convenablement et libres d'obstructions, et même sans débit auxiliaire

9 La longueur totale des canalisations était de 24,4 m.

provenant des douches, des bains ou des lessiveuses. Toutefois, les installations dotées de canalisations d'évacuation extrêmement longues, comme dans les centres commerciaux ou les immeubles industriels, pourraient nécessiter une évaluation individuelle, surtout en l'absence de débits auxiliaires[10].

NOTE DE L'AUTEUR

Certains auteurs soutiennent que l'utilisation de toilettes à faible débit aura pour effet de réduire les débits dans les égouts municipaux à un point tel que cela entraînerait des problèmes étendus de refoulement d'égout. Les égouts sont conçus pour fonctionner convenablement dans un vaste éventail de débits. Par exemple, les égouts dans un nouveau lotissement fonctionnent tout aussi bien au début lorsqu'il n'y a que quelques maisons occupées qui contribuent à l'écoulement, que lorsque toutes les maisons sont occupées. On ne trouve aucun cas documenté de toilettes à faible débit qui réduiraient les débits suffisamment pour occasionner des refoulements d'égout. C'est pourquoi l'étude dont il est question ici est uniquement axée sur l'acheminement des matières dans les canalisations d'évacuation du bâtiment.

10 Les canalisations qui raccordent les bâtiments commerciaux à l'égout peuvent être de 6 po de diamètre ou plus, ce qui réduit encore davantage les distances d'acheminement.

Directeur de projet à la SCHL : Sandra Baynes/Cate Soroczan

Consultants pour le projet de recherche : Veritec Consulting Inc.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2007, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 06-03-07

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

65376